



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 101 45 686 A 1

51 Int. Cl. 7:
B 65 G 47/74
B 65 G 49/05

21 Aktenzeichen: 101 45 686.7
22 Anmeldetag: 15. 9. 2001
43 Offenlegungstag: 24. 4. 2003

2

DE 101 45 686 A 1

71 Anmelder:
Schott Glas, 55122 Mainz, DE
74 Vertreter:
Dr. Weitzel & Partner, 89522 Heidenheim

72 Erfinder:
Kunert, Christian, 55122 Mainz, DE; Lange, Ulrich,
Dr., 55118 Mainz, DE; Langsdorf, Andreas, Dr.,
55218 Ingelheim, DE

56 Entgegenhaltungen:
DE 196 49 488 A1
US 48 48 536
US 35 88 176
JP 20 001 91 334 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zum berührungslosen Fördern eines Gegenstandes aus Glas oder Glaskeramik

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum berührungslosen Handhaben oder Fixieren eines Gegenstandes. Die Erfindung ist gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- auf einen ersten Flächenbereich des Gegenstandes wird eine anziehende Kraft ausgeübt;
- auf einen zweiten Flächenbereich des Gegenstandes wird eine abstoßende Kraft ausgeübt;
- die Parameter Orte und Größen der Flächenbereiche, Art und Stärke der anziehenden Kraft sowie Stärke der abstoßenden Kraft werden derart aufeinander abgestimmt, daß der Gegenstand in einem bestimmten kleinen Abstand von einer die anziehende beziehungsweise abstoßende Kraft ausübenden Vorrichtung gehalten wird und es zu keiner Berührung des Gegenstandes kommt.

DE 101 45 686 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft das Gebiet des Handhabens von Körpern, insbesondere aus Glas oder Glaskeramik. Die Erfindung betrifft aber auch jegliche anderen Gegenstände, die eine gegen Berührung empfindliche Oberfläche haben.

[0002] Bei der Verarbeitung von Glas oder Glaskeramik ist es häufig notwendig, Körper zu handhaben und zu fördern, die hochempfindliche Oberflächen aufweisen.

[0003] Gängige Vorrichtungen zum Bewegen und insbesondere Heben übertragen die zur Bewegung der Gegenstände nötigen Kräfte durch direkten Kontakt von zum Beispiel Greifarmen oder Fingern auf den Gegenstand. Hier sind unzählige Ausführungsformen bekannt und denkbar. Allen ist jedoch gemeinsam, daß es dadurch unweigerlich zu einer Berührung der Oberfläche kommt. Oftmals befindet sich die Oberfläche in einem Zustand, daß durch die Berührung der Oberfläche entweder diese oder der berührende Teil der Vorrichtung beschädigt wird.

[0004] Bei anderen Vorrichtungen wird der zu bewegende Gegenstand über einen Sauger kontaktiert. Entscheidend hierbei ist, daß eine ausreichend gute Abdichtung des Saugers auf dem Gegenstand den Aufbau eines Unterdrucks innerhalb des Saugers und damit eine kraftschlüssige Verbindung erlaubt. Für die Abdichtung werden flexible Materialien wie Kunststoffe oder auch feine Metallgewebe verwendet. Die Abdichtung ist jedoch nur wirksam, wenn sie auf den Oberflächen des Gegenstandes dicht aufliegt oder sogar angepreßt wird. Auch hier kann es durch diesen Kontakt zu einer Beschädigung der Oberfläche des Gegenstandes und/oder zu einer Beschädigung des Saugers kommen.

[0005] Besonders kritisch sind gerade behandelte Oberflächen, zum Beispiel mit einer noch nicht ausgehärteten Beschichtung, oder Gegenstände mit einer für eine Folgebehandlung vorbereiteten Oberfläche. Da jede Berührung der Gegenstände eine mögliche Quelle für eine Beschädigung der Oberfläche darstellt, werden an die Vorrichtungen, die in Kontakt mit den Gegenständen kommen, hohe Anforderungen gestellt. Insbesondere dürfen keine Verunreinigungen durch Abrieb von den Bewegungsvorrichtungen auf die Gegenstände übertragen werden.

[0006] In anderen Fällen ist die Oberfläche des herzustellenden Gegenstandes in einem Zustand, die keinen Kontakt zuläßt, weil keine geeigneten Kontaktmaterialien vorhanden sind. Beispielsweise existieren nahezu keine Materialien für Vakuumsauger für heiße Glasteile, da alle flexiblen Kunststoffmaterialien bei Temperaturen oberhalb von 450°C nach kürzester Zeit zerstört werden. Andere Materialien, die bei diesen Temperaturen beständig sind, hinterlassen Spuren auf der Oberfläche der Glasteile.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, womit ein empfindlicher Körper aus Glas oder Glaskeramik gehandhabt oder bewegt oder gefördert werden kann, ohne daß es hierbei zu einer Verletzung der Oberfläche oder zu einer Verformung des Körpers kommt.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0009] Die Erfindung ermöglicht es, eine Kraft auf einen Gegenstand auszuüben um ihn zu bewegen, ohne daß es zu einem direkten Kontakt zwischen einem Teil der Vorrichtung und dem Gegenstand kommt. Insbesondere ist es möglich, einen Gegenstand gegen die Schwerkraft anzuheben und zu halten, ohne daß ein Teil der Vorrichtung Kontakt zu dem Gegenstand hat.

[0010] Die Erfindung läßt sich anwenden bei jeglichen Gegenständen, die eine gegen Berührung empfindliche Oberfläche aufweisen. Nur beispielsweise seien Halbleiter-

wafeln im Verlaufe der Chipherstellung erwähnt.

[0011] Die Erfinder haben erkannt, daß es bei geeigneter Kombination einer anziehenden Kraft mit einer abstoßenden Kraft, die voneinander unabhängig erzeugt werden, möglich ist, einen Gegenstand in einem geringen Abstand von der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu halten. Durch das Zusammenspiel der anziehenden und abstoßenden Kräfte und, wenn es sich um das Heben eines Gegenstandes handelt, gegebenenfalls der Schwerkraft auf den Gegenstand, kann ein Zustand eingestellt werden, in dem Kräfte auf den Gegenstand übertragen werden können, ohne daß es zu einem direkten Kontakt zwischen der Vorrichtung und dem Gegenstand kommt.

[0012] Wenn sich der Gegenstand in einem gewissen Gleichgewichtsabstand H_0 von der Vorrichtung befindet, heben sich anziehende Kraft F_A , abstoßende Kraft F_R und Schwerkraft G auf den Gegenstand auf, die resultierende Kraft F ist also gleich null:

$$F(H_0) = G + F_R(H_0) - F_A(H_0) = 0$$

[0013] Für diesen Fall, der zum Beispiel dem Heben eines Gegenstandes entspricht, wurden Schwerkraft G und abstoßende Kraft F_R negativ definiert, die anziehende Kraft F_A wurde positiv definiert. Für die resultierende Kraft F bedeutet ein negatives Vorzeichen dann eine Abstoßung von der Vorrichtung, ein positives Vorzeichen eine Anziehung.

[0014] Um zu gewährleisten, daß der Körper von selbst, also auch bei kleineren prozeßbedingten Auslenkungen aus der Gleichgewichtslage, in dieser Position gehalten wird, müssen die anziehenden und abstoßenden Kräfte so gewählt und eingestellt werden, daß bei einer kleinen Auslenkung des Gegenstandes aus der Gleichgewichtslage von der Vorrichtung weg die anziehende Kraft überwiegt. Bei einer Auslenkung des Gegenstandes aus der Gleichgewichtslage zu der Vorrichtung hin muß die abstoßende Kraft überwiegen.

[0015] Die resultierende Kraft F ist abhängig von der Entfernung H zwischen Gegenstand und Vorrichtung. Es gilt die folgende Formel:

$$\frac{dF(H)}{dH} < 0 \quad \text{für } H \approx H_0$$

[0016] Eine Verringerung von H auf Werte kleiner als H_0 führt zu einer verstärkten Abstoßung, eine Erhöhung von H auf Werte größer als H_0 führt zu einer Anziehung. Bei derart aufeinander abgestimmten Kräften wird der Gegenstand in einer metastabilen Gleichgewichtslage in einer kleinen Entfernung H_0 von der Vorrichtung gehalten, da sich anziehende und abstoßende Kräfte selbst auf einen Gleichgewichtsabstand H_0 einregulieren. Bei einer sehr großen Auslenkung des Gegenstandes von der Vorrichtung weg kommt die anziehende Kraft und somit die Haltewirkung selbstverständlich irgendwann zum Erliegen.

[0017] In der praktischen Ausführung kann die anziehende Kraft auf unterschiedliche Weise aufgebracht werden.

[0018] Bei magnetischen zu bewegenden Gegenständen kann dafür ein Magnet eingesetzt werden. Über dessen Stärke und Abstand zur Oberfläche des Gegenstandes kann die Größe der anziehenden Kraft eingestellt werden. Vorzugsweise wird ein Elektromagnet mit variabler Stärke eingesetzt.

[0019] Bei unmagnetischen Gegenständen wird die anziehende Kraft über mindestens einen Unterdruckbereich aufgebracht. Über die Größe des Unterdruckbereiches, die Saugleistung der angeschlossenen Pumpe sowie der Spalt-

weite H_K zwischen dem Unterdruckbereich und dem zu bewegenden Gegenstand kann die Größe der anziehenden Kraft variiert werden.

[0020] Die abstoßende Kraft wird beispielsweise durch ein Gaspolster erzeugt, welches in mindestens einem Bereich auf der dem zu bewegenden Gegenstand zugewandten Fläche der Vorrichtung ausgebildet wird. Dieser Bereich der Vorrichtung wird aus einem gasdurchlässigen, vorzugsweise porösen Material gebildet, an dessen Rückseite ein Gasüberdruck aufgebracht wird, welcher das Gas durch das Material strömen läßt. Über die Größe des Bereiches und der durchströmenden Gasmenge kann die abstoßende Kraft, die sich bei Unterschreitung einer gewissen Annäherung an die Vorrichtung aufbaut, eingestellt werden. Vorzugsweise werden Gasmengen zwischen 0,1 und 30 l/(min · cm²) verwendet. Bei größeren erfindungsgemäßen Vorrichtungen kommen vorzugsweise niedrigere spezifische Gasmengen pro Flächeneinheit zum Einsatz.

[0021] Die dem zu bewegenden Gegenstand zugewandte Fläche der Vorrichtung weist mindestens einen Bereich auf, in dem die anziehende Kraft erzeugt wird und mindestens einen, in dem die abstoßende Kraft erzeugt wird. Vorzugsweise sind die Bereiche im wesentlichen einander umgebend, zum Beispiel in Form von konzentrischen Ringen oder Bereichen, angeordnet, um ein Verkippen des Gegenstandes gegen die Vorrichtung zu verhindern.

[0022] Wenn zur Erzeugung der anziehenden Kraft ein Unterdruckbereich verwendet wird, ist es vorteilhaft, eine Zone zwischen diesem und dem Gaspolsterbereich vorzusehen, durch die hindurch Luft in den Unterdruckbereich strömen kann, ohne die Wirkung des abstoßenden Gaspolsterbereiches zu beeinträchtigen. Der Bereich, in dem die anziehende Kraft durch den Unterdruck erzeugt wird, sollte vorzugsweise zu dem zu bewegenden Gegenstand einen um einen Betrag H_K größeren Abstand haben als der Bereich, in dem das Gaspolster wirkt. H_K bewegt sich vorzugsweise zwischen 0,1 und 1 mm.

[0023] Der Gleichgewichtsabstand H_0 , in dem sich die abstoßende und anziehende Kraft gegebenenfalls zusammen mit der Schwerkraft gerade aufhebt, beträgt in der Regel unter 1 mm. Daher ist auf eine gute Übereinstimmung der einander zugewandten Flächen des Gegenstandes und der Vorrichtung zu achten. Sofern diese gute Übereinstimmung zwischen diesen Flächen gewährleistet ist, können beliebig geformte Gegenstände mit entsprechenden Vorrichtungen bewegt oder gehalten werden.

[0024] Insbesondere ist es möglich, Gegenstände mit sphärischen und asphärischen sowie anderweitig gekrümmten Oberflächen zu bewegen. Hier kommt es durch die Form der Stirnfläche zu einer Eigenstabilisierung gegenüber seitlicher Bewegungen des Gegenstandes.

[0025] Bei ebenen Gegenständen weist die Vorrichtung eine im wesentlichen ebene Stirnfläche auf. In diesem Fall werden geeignete Begrenzungen seitlich angebracht, die ein seitliches Abrutschen des Gegenstandes von der Vorrichtung verhindern. Wenn eine seitliche Berührung des Gegenstandes zulässig ist (wie zum Beispiel bei oberflächlich beschichteten Scheiben), kann dies durch einfache Haltestüfte geschehen. Ist eine seitliche Berührung nicht zulässig, kann die Stabilisierung durch seitlich angebrachte Vorrichtungen, die ebenfalls einen abstoßenden Gasfilm besitzen, oder durch Gasdüsen erfolgen.

[0026] Obwohl die beschriebene Vorrichtung in erster Linie zum Anheben von Gegenständen mit empfindlichen Oberflächen erdacht wurde, ist das Prinzip ohne Weiteres auf andere Vorrichtungen übertragbar, bei denen berührungslos Kräfte übertragen werden müssen, um Gegenständen zu halten, zu führen, zu ziehen oder zu schieben. Ebenso

ist das Prinzip auf die Kopplung zweier Flächen übertragbar. Damit ist zum Beispiel die berührungslose Fixierung von Gegenständen auf reibungsfreien Unterlagen wie zum Beispiel Luftlagertischen, möglich.

[0027] Die Erfindung ist sehr vielseitig einsetzbar. Sie läßt sich überall dort einsetzen, wo Gegenstände mit berührungsempfindlichen Oberflächen gehandhabt werden, beispielsweise bei optischen Linsen oder deren Vorprodukten mit feuerpolierten Oberflächen, bei Flachglasplättchen oder -scheiben, bei Filterscheiben oder auch für Halbleiterscheiben in der Chipfertigung. Sie ist besonders bedeutsam bei Beschichtungsprozessen.

[0028] Die Erfindung ist anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin ist im einzelnen folgendes dargestellt:

[0029] Fig. 1 zeigt in einer Aufsicht einen Gegenstand sowie eine auf diesen einwirkende Vorrichtung.

[0030] Fig. 2 zeigt die Vorrichtung gemäß Fig. 1 in einer perspektivischen Draufsicht auf deren Stirnfläche.

[0031] In Fig. 1 erkennt man im einzelnen folgendes:

[0032] Eine Platte ist in einer Horizontalebene angeordnet. Dabei kommt für die Platte jegliches Material in Betracht, beispielsweise Glas. Über ihr befindet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung 2. Sie umfaßt eine Kreisplatte 2.1 sowie einen Kreisring 2.2. Kreisplatte 2.1 und Kreisring 2.2 sind konzentrisch zueinander angeordnet. Dabei weist die Kreisplatte 2.1 einen Radius R_0 auf. Der Kreisring 2.2 hat einen Innenradius R_1 und einen Außenradius R_2 .

[0033] Der Abstand zwischen dem Kreisring 2.2 und der Platte 1 beträgt H . Der Abstand zwischen der Platte 1 und der Kreisplatte 2.1 beträgt $H + H_K$.

[0034] Aus Gründen der zeichnerischen Klarheit ist in Fig. 2 die Platte 1 nicht dargestellt.

[0035] Die Vorrichtung 2 arbeitet wie folgt: Mittels der Kreisplatte 2.1 wird auf die Platte 1 ein negativer Druck aufgebracht, und mittels des Kreisringes 2.1 ein positiver Druck. Dies kann wie folgt verwirklicht werden:

[0036] Die Kreisplatte 2.1 kann mit Bohrungen versehen sein, die durch die Kreisplatte 2.1 hindurchgeführt und über die gesamte Fläche gleichmäßig verteilt sind. Die Bohrungen werden an eine Unterdruckeinrichtung angeschlossen.

[0037] Stattdessen kann aber auch die Kreisplatte mit nur einer einzigen zentralen Durchgangsbohrung versehen sein.

[0038] In jedem Falle wird der Raum zwischen der Kreisplatte 2.1 und der Platte 1 mehr oder minder stark evakuiert. Alternativ könnte in diesem Bereich ein Magnet, vorzugsweise mit variabler Stärke, eingesetzt werden.

[0039] Durch den Kreisring 2.2 hingegen wird ein Druckgas hindurchgeführt. Zu diesem Zweck kann der Kreisring 2.2 ebenfalls mit Durchgangsbohrungen versehen sein.

[0040] Wird eine Überdruckeinrichtung an diese Bohrungen angeschlossen, so tritt Gas auf der der Platte 1 zugewandten Seite des Kreisringes 2.2 aus und übt eine entsprechende Druckkraft auf die Platte aus.

[0041] Statt der genannten Durchgangsbohrungen können Kreisplatte 2.1 und/oder Kreisring 2.2 aber auch aus offengeporigem Material ausgeführt sein. Dies kann vorteilhaft sein, weil sich hiermit eine flächige Wirkung erzielen läßt.

[0042] In jedem Falle werden die entsprechenden Parameter derart bemessen, daß sich ein Wechselspiel der anziehenden und der abstoßenden Kräfte ergibt, und daß die Platte 1 in der Schwebe bleibt. Dabei wird ein ganz bestimmter Abstand H zwischen Platte 1 und Kreisring 2.2 angestrebt, sowie ein ganz bestimmter Abstand $H + H_K$ zwischen Platte 1 und Kreisplatte 2.1.

[0043] Es ist denkbar, diese Abstände durch eine Regelungsausrüstung aufrechtzuerhalten, umfassend einen Sensor zum Erfassen der Ist-Abstände sowie eine CPU zum Einstellen der Soll-Abstände.

[0041] Damit ist es möglich, die Platte 1 in jeder beliebigen Weise zu handhaben, beispielsweise anzuheben, in einer bestimmten Position zu halten, von einem Ort zu einem anderen zu bewegen und somit einen Förderweg auszuführen, und zwar ohne daß es zur Berührung zwischen Platte 1 und Vorrichtung 2 kommt.

[0042] Die Vorrichtung kann auch andere Formen als hier dargestellt aufweisen. So könnten beispielsweise die Kreislplatte 2.1 und/oder der Kreisring 2.2 segmentiert sein. Auch muß die Vorrichtung keineswegs kreisrund sein. Sie könnte quadratisch oder rechteckig sein oder jegliche andere Gestalt haben. Es könnte auch vorteilhaft sein, der Vorrichtung – in Draufsicht gesehen – eine Kontur zu geben, die gleich oder geometrisch ähnlich wie die Kontur des zu handhabenden Gegenstandes ist.

[0043] Auch müssen die zu bewegenden Gegenstände keineswegs plattenförmig und eben sein. Es können Körper mit beliebig geformten Oberflächen mit entsprechenden Vorrichtungen gehandhabt werden, sofern die Stirnflächen der Vorrichtungen an die Oberflächen der Körper angepaßt sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum berührungslosen Handhaben oder Fixieren eines Gegenstandes mit den folgenden Merkmalen:

- 1.1 auf einen ersten Flächenbereich des Gegenstandes wird eine anziehende Kraft ausgeübt;
- 1.2 auf einen zweiten Flächenbereich des Gegenstandes wird eine abstoßende Kraft ausgeübt;
- 1.3 die Parameter Orte und Größen der Flächenbereiche, Art und Stärke der anziehenden Kraft sowie Stärke der abstoßenden Kraft werden derart aufeinander abgestimmt, daß der Gegenstand in einem bestimmten kleinen Abstand von einer die anziehende beziehungsweise abstoßende Kraft ausübenden Vorrichtung gehalten wird und es zu keiner Berührung des Gegenstandes kommt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß die abstoßende Kraft über ein Gaspolster aufgebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß die anziehende Kraft über Unterdruck aufgebracht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß die anziehende Kraft magnetisch aufgebracht wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen dem Gegenstand und der die anziehende bzw. abstoßende Kraft ausübende Vorrichtung in jenem Bereich, in welchem die anziehende Kraft aufgebracht wird, größer ist, als in jenem Bereich, in welchem die abstoßende Kraft aufgebracht wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die anziehende Saugkraft, die abstoßende, über einen Gasfilm wirkende Kraft, die Größe sowie die Orte, an denen diese Kräfte angreifen, und die Abstandsdifferenz H_K derart gewählt sind, daß die abstoßende Kraft bei weiterer Annäherung des Gegenstandes an die die anziehende beziehungsweise abstoßende Kraft ausübende Vorrichtung zunimmt, während die anziehende Kraft bei geringfügig zunehmender Entfernung des Gegenstandes von der die anziehende beziehungsweise abstoßende Kraft ausübende Vorrichtung stärker wird.

7. Vorrichtung zum berührungslosen Handhaben eines Gegenstandes, insbesondere aus Glas oder Glaskeramik, mit den folgenden Merkmalen:

mik, mit den folgenden Merkmalen:

7.1 mit einer Einrichtung zum Aufbringen einer anziehenden Kraft auf einen ersten Flächenbereich des Gegenstandes;

7.2 mit einer Einrichtung zum Aufbringen einer abstoßenden Kraft auf einen zweiten Flächenbereich des Gegenstandes;

7.3 mit einer Regeleinrichtung zum Abstimmen der Parameter Unterdruck, Überdruck sowie der Orte und der Größen der Flächenbereiche.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

8.1 die Einrichtung zum Aufbringen einer anziehenden Kraft ist eine Saugeinrichtung;

8.2 die Einrichtung zum Aufbringen einer abstoßenden Kraft ist eine Einrichtung zum Erzeugen eines Gaspolsters oder eines Gasfilmes oder zum Aufbringen von Gasstrahlen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

9.1 die Einrichtung zum Aufbringen einer anziehenden Kraft ist eine magnetische Einrichtung;

9.2 die Einrichtung zum Aufbringen einer abstoßenden Kraft ist eine Einrichtung zum Erzeugen eines Gaspolsters oder eines Gasfilmes oder zum Aufbringen von Gasstrahlen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Aufbringen des Unterdruckes beziehungsweise des Überdruckes mit Bohrungen versehen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Aufbringen eines Unterdruckes und/oder die Einrichtung zum Aufbringen eines Überdruckes wenigstens in einem der Bereiche, in denen die anziehende beziehungsweise die abstoßende Kraft erzeugt wird, aus offenporigem Material besteht.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Gegenstand Kräfte aufgebracht werden, die eine Bewegung des Gegenstandes erlauben, und daß eine Einrichtung zum Vorsehen eines Gasfilms zwischen Vorrichtung und Gegenstand vorgesehen ist, um eine gegenseitige Berührung von Vorrichtung und Gegenstand während Bewegungsvorganges zu vermeiden.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Gegenstand zugewandte Seite der Vorrichtung in verschiedene Bereiche unterteilt ist, von denen wenigstens einer eine anziehende Kraft auf den Gegenstand ausübt, und daß in wenigstens einem anderen Bereich ein Gaspolster gebildet wird, das den Kontakt zwischen Gegenstand und Vorrichtung verhindert.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Gegenstand zugewandte Fläche der Vorrichtung eben ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Gegenstand zugewandte Fläche der Vorrichtung eine beliebige, an die zugewandte Fläche des Gegenstandes angepaßte Form hat.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

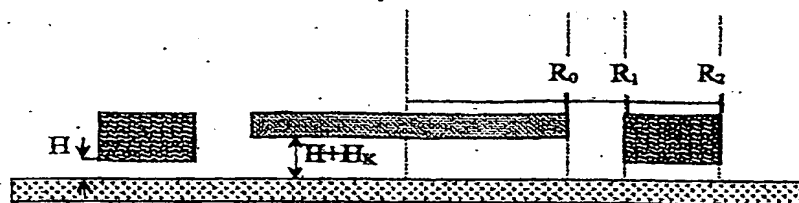


Fig. 2

